

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-003396

(43)Date of publication of application : 09.01.1996

---

(51)Int.Cl.

C08L 23/26	B29B 9/14
B29B 11/16	B29D 31/00
C08F210/00	C08J 5/06
C08J 5/08	C08K 7/02
C08L 23/16	// B29C 45/00
B29K 23:00	B29K105:10

---

(21)Application number : 06-158112 (71)Applicant : CHISSO CORP

(22)Date of filing : 16.06.1994 (72)Inventor : NIIFUKU TAKASHI  
YOSHIMITSU  
MINORU  
TAKEI HIROSHI

---

**(54) FILAMENT-REINFORCED COLUMNAR MATERIAL COMPOSED OF FILAMENT-REINFORCED CRYSTALLINE PROPYLENE RESIN COMPOSITION AND PROPELLER TYPE FAN PRODUCED THEREFROM**

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a crystalline resin composition excellent in creep properties and breaking strength, capable of producing a molding excellent in dimensional stability and suitable for a propeller type fan.

**CONSTITUTION:** This filament-reinforced columnar material is made of a composition composed of (A) a modified crystalline propylene resin (e.g. a modified propylene-ethylene crystalline copolymer) subjected to modification treatment with a modifier (e.g. epoxy-silane or maleic acid) containing (B) 10 to 60wt.% (based on the composition) filament reinforcing material (e.g. glass filament) having 3 to 30mm average fiber length and 3 to 21mm average diameter and (C) 3 to 20wt.% elastomer (e.g. an ethylene-propylene copolymer elastomer) respectively dispersed therein. In addition, the component (B) is dispersed so as to be arranged in regular order in the longitudinal direction of the filament-reinforced columnar material having a length substantially equal to the average fiber length thereof.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-3396

(43) 公開日 平成8年(1996)1月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 23/26	L D A			
B 2 9 B 9/14		9350-4F		
11/16		9268-4F		
B 2 9 D 31/00		2126-4F		
C 0 8 F 210/00				

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-158112

(22) 出願日 平成6年(1994)6月16日

(71) 出願人 000002071

チッソ株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目6番32号

(72) 発明者 新 福 隆 志

千葉県市原市五井6358番地1 アミティー  
市原409号

(72) 発明者 ▲吉▼光 稔

千葉県市原市五井東1丁目10番地6 ポヌ  
ール101号

(72) 発明者 武 井 洋

千葉県木更津市高砂2丁目3番46-404号

(74) 代理人 弁理士 出田 晴雄

(54) 【発明の名称】 長繊維強化プロピレン結晶性樹脂組成物からなる長繊維強化柱状体及びそれから作成されたプロペラ型ファン

(57) 【要約】

【目的】 短繊維強化材配合では到達困難な高回転数まで破壊せず、回転クリープ変形量も少ないプロペラ型ファンを開発する。

【構成】 実施例5において、改質プロピレン-エチレン結晶性共重合体(A) [エチレン成分の総括含有量9.0重量%及びMFR(230℃;2.16kgf)2.6g/10min] 30wt%にエチレン-プロピレン共重合エラストマー(C) [エチレン成分含有量74wt%、MI(190℃;2.16kgf)3.2g/10min及びムーニー粘度{ML<sub>1+4</sub>(100℃)}24] 10wt%を配合した基材を開繊含浸槽でガラスロービングと合流させて無端のガラス繊維を長軸方向に開繊及び整列状態で含有するストランドを得、これを切断(平均長10mm)してガラス長繊維強化材(B)60wt%を含有する強化ベレット(D)を得た。Dを射出成形してプロペラ型ファンを製作した。

【効果】 該ファンの回転破壊強度3900rpm及び回転クリープ変形量0.5mm。

(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 改質剤による改質プロピレン結晶性樹脂(A)中に長繊維強化材(B)及びエラストマー(C)が分散された組成物からなる長繊維強化柱状体(D)であって、その改質剤が有機シラン系化合物又は不飽和カルボン酸もしくはその酸無水物であり、その長繊維強化材(B)が平均繊維長3～30mmで平均直径3～21μmのものであると共に10～60重量%（組成物基準）含有され、該長繊維強化材(B)が平均繊維長と実質的に等しい長さの長繊維強化柱状体(D)の長軸方向に整列しており、エラストマー(C)が3～20重量%（組成物基準）含有されている長繊維強化柱状体(D)。

【請求項2】 長繊維強化材(B)が平均繊維長5～25mmのものである請求項1に記載の長繊維強化柱状体(D)。

【請求項3】 長繊維強化材(B)が無機長繊維である請求項1又は2に記載の長繊維強化柱状体(D)。

【請求項4】 長繊維強化材(B)がガラス長繊維である請求項1～3の何れかに記載の長繊維強化柱状体(D)。

【請求項5】 長繊維強化材(B)が有機繊維である請求項1～4の何れかに記載の長繊維強化柱状体(D)。

【請求項6】 改質剤である有機シラン化合物がアミノシラン、エポキシシラン、ビニルシラン及びメタクリロキシシランから選ばれる1種以上である請求項1～5の何れかに記載の長繊維強化柱状体(D)。

【請求項7】 改質剤である不飽和カルボン酸又はその酸無水物がマレイン酸又は無水マレイン酸である請求項1～6の何れかに記載の長繊維強化柱状体(D)。

【請求項8】 改質プロピレン結晶性樹脂(A)の基材であるプロピレン結晶性樹脂がプロピレン-エチレン結晶性共重合体である請求項1～7の何れかに記載の長繊維強化柱状体(D)。

【請求項9】 エラストマー(C)がエチレン-プロピレン共重合エラストマー及びエチレン-プロピレン-非共役ジエン共重合エラストマーから選ばれる1種以上のオレフィン系エラストマーである請求項1～8の何れかに記載の長繊維強化柱状体。

【請求項10】 エラストマー(C)における非共役ジエンが5-エチリデン-2-ノルボルネン、1,4-ヘキサジエン及びジシクロペンタジエンから選ばれる1種以上である請求項1～9の何れかに記載の長繊維強化柱状体。

【請求項11】 改質剤による改質プロピレン結晶性樹脂(A)中に平均繊維長3～30mmの長繊維強化材(B)及びエラストマー(C)が分散された組成物からなる長繊維強化柱状体(D)であって、その改質剤が有機シラン系化合物又は不飽和カルボン酸もしくはその酸無水物であり、その改質プロピレン結晶性樹脂におけるプロピレン結晶性樹脂部分がプロピレン-エチレン結晶性共重合体樹脂であり、その長繊維強化材(B)が平均直径3～21μmのガラス長繊維強化材(B)であって10～60重量

%（組成物基準）含有され、該長繊維強化材(B)が実質的に長繊維強化柱状体(D)の長軸方向に整列していると共に長繊維強化柱状体(D)の長さを実質的に同一の長さを有し、エラストマー(C)がエチレン-プロピレン共重合エラストマー及びエチレン-プロピレン-非共役ジオレフィン共重合エラストマーから選ばれる1種以上のオレフィン系エラストマーであって3～20重量%（組成物基準）含有されている長繊維強化柱状体(D)から射出成形されたプロペラ型ファン。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は強化樹脂組成物であって、成形品の形態において機械的特性の中でもクリープ特性及び破壊強度に優れると共に、物理的特性の中では寸法安定性に優れる成形品を提供し得る組成物に関する。詳しくは、本発明はプロペラ型ファンであって、流体を攪拌又は輸送する為に用いられると、高い回転数域まで破壊し難く、回転によるクリープ現象を示し難い点で寸法安定性に富む回転部材に関する。

【0002】

【従来の技術】 繊維状強化材として成形品中において長さ1mm未満の短繊維を含有する強化樹脂組成物及びそれから成形された各種の繊維強化成形品は既に周知である。その種の強化成形品は非強化成形品と比較すれば相当に優れた物性特に、耐熱変形性、曲げ強度、引張強度、クリープ特性、耐衝撃性及び寸法安定性等を示す。短繊維強化材を用いた範囲においてもその特性を向上させる為に各種の改良が既に行なわれて来た。例えば下掲の(先行技術1)及び(先行技術2)を挙げることができる：

(1)特公昭59-2294号公報(先行技術1)：ガラス繊維強化ポリオレフィン組成物として全量または一部が、10重量%以内の極性ビニル単量体でグラフト変性された結晶性ポリオレフィン40ないし85重量部、ガラス繊維5ないし50重量部および線状無定形ゴム状弾性体5ないし35重量部（計100重量部）を均一に混合してなるもの。

【0003】 この先行技術1は本発明の構成成分及びそれらの重量比については類似しているものの、本発明の目的とは全く異なる「成形後のそりによる変形抑制」をその目的として掲げ、射出成形によって作成した角板を試験片として評価したに過ぎず、勿論のこと回転試験も行ない様が無く、従って回転破壊強度にも回転クリープ変形量にも言及していない。

(2)特公平5-35738号公報(先行技術2)：耐摩耗性の改良された強化ポリプロピレン組成物として不飽和極性ビニルモノマーでグラフト変性した結晶性ホモポリプロピレン又はそれと未変性の結晶性ホモポリプロピレンとの混合物特定量に表面処理した特定平均直径の強化繊維特定量並びに不飽和カルボン酸でグラフト変性し

(3)

たエチレン-プロピレングム又はそれと未変性のエチレン-プロピレングムとの混合物特定量からなるもの。

【0004】この先行技術2は結局、成形品の耐摩耗性を改良することを目的としており、その結果として射出成形によって円板を試験片として作成し、そのテーバー摩耗量を測定しているに過ぎない。即ち、本発明の目的である羽根付き回転体の作成も行なわれず、ましてその回転による破壊限界追究も回転によるクリープ変形量測定も全く試みられていない。

(3)特開平4-298553号公報(先行技術3):ガラス繊維強化ポリオレフィン樹脂組成物であって、(a)メルトインデックスが5g/10分以上のポリプロピレン系樹脂45~85重量%、(b)密度が0.89~0.93g/cm<sup>3</sup>、メルトインデックスが5g/10分以上で、下記式で表されるMI比が0.5~5である低密度ポリエチレン5~25重量%、(c)繊維径が及び成形品中における平均繊維長1~6mmのガラス繊維特定量からなる基材に変性ポリオレフィン特定量を添加したものが開示されている。

【0005】しかし、上記の先行技術3はエチレン-プロピレン共重合エラストマーの配合を有害なものとして位置づけている様に見える。即ち、その比較例2において「EPR」を「10重量%」含有する組成を記載している。また、当該処方によってプロペラ型ファンの様な高速回転機器を成形することにも、その成形品が高水準の回転破壊強度及びその高い回転数においても僅かなクリープ変形しか生じないことにも全く言及していない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は上記の様な従来の技術に伴う避け難い限界を解消して格段に高い水準への飛躍を実現する為の方策を種々模索し、それぞれの有用性を検討した。それらの方策の中で最後に残されたものは成形品中における強化繊維長を増大させる方策即ち、長繊維化である。とはいえ、単なる長繊維化は従来から既に試みられており、未だに決め手が見出されない状態に留っていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は上記の課題を解決する手段として、長繊維をその当初の長さで樹脂マトリックス中に含有する長繊維強化柱状体を作成する為に新たに開発された手段を用いて作成された長繊維強化柱状体を射出成形等の適切な成形法によって、特に厳しい要求が課される回転部材の中でもプロペラ型ファン及びそれを製作する為の長繊維強化柱状体を開発した。即ち、本発明は下記の「柱状体の基本的構成」、「柱状体の改良構成1」~「柱状体の改良構成」及び「成形品の基本的構成」に規定された種々の構成からなる。

【0008】【柱状体の基本的構成】改質剤による改質プロピレン結晶性樹脂(A)中に長繊維強化材(B)及びエラストマー(C)が分散された組成物からなる長繊維強化

4

柱状体(D)であって、その改質剤が有機シラン系化合物又は不飽和カルボン酸もしくはその酸無水物であり、その長繊維強化材(B)が平均繊維長3~30mmで平均直径3~21μmのものであると共に10~60重量%(組成物基準)含有され、該長繊維強化材(B)が平均繊維長と実質的に等しい長さの長繊維強化柱状体(D)の長軸方向に整列しており、エラストマー(C)が3~20重量%(組成物基準)含有されている長繊維強化柱状体(D)。

【0009】【柱状体の改良構成1】長繊維強化材(B)が平均繊維長5~25mmのものである「柱状体の基本的構成」に記載の長繊維強化柱状体(D)。

【0010】【柱状体の改良構成2】長繊維強化材(B)が無機長繊維である「柱状体の基本的構成」及び「柱状体の改良構成1」に記載の長繊維強化柱状体(D)。

【0011】【柱状体の改良構成3】長繊維強化材(B)がガラス長繊維である「柱状体の基本的構成」並びに「柱状体の改良構成1」及び「柱状体の改良構成2」に記載の長繊維強化柱状体(D)。

【0012】【柱状体の改良構成4】長繊維強化材(B)が有機繊維である「柱状体の基本的構成」及び「柱状体の改良構成1」~「柱状体の改良構成3」に記載の長繊維強化柱状体(D)。

【0013】【柱状体の改良構成5】改質剤である有機シラン化合物がアミノシラン、エポキシシラン、ビニルシラン及びメタクリロキシシランから選ばれる1種以上である「柱状体の基本的構成」及び「柱状体の改良構成1」~「柱状体の改良構成4」に記載の長繊維強化柱状体(D)。

【0014】【柱状体の改良構成6】改質剤である不飽和カルボン酸又はその酸無水物がマレイン酸又は無水マレイン酸である「柱状体の基本的構成」及び「柱状体の改良構成1」~「柱状体の改良構成5」に記載の長繊維強化柱状体(D)。

【0015】【柱状体の改良構成7】改質プロピレン結晶性樹脂(A)の基材であるプロピレン結晶性樹脂がプロピレン-エチレン結晶性共重合体である「柱状体の基本的構成」及び「柱状体の改良構成1」~「柱状体の改良構成6」に記載の長繊維強化柱状体(D)。

【0016】【柱状体の改良構成8】エラストマー(C)がエチレン-プロピレン共重合エラストマー及びエチレン-プロピレン-非共役ジエン共重合エラストマーから選ばれる1種以上のオレフィン系エラストマーである「柱状体の基本的構成」及び「柱状体の改良構成1」~「柱状体の改良構成7」に記載の長繊維強化柱状体(D)。

【0017】【柱状体の改良構成9】エラストマー(C)における非共役ジエンが5-エチリデン-2-ノルボルネン、1,4-ヘキサジエン及びジシクロペンタジエンから選ばれる1種以上である「柱状体の基本的構成」及び「柱状体の改良構成1」~「柱状体の改良構成8」に記載の

50

(4)

5

長繊維強化柱状体(D)。

【0018】〔成形品の基本的構成〕改質剤による改質プロピレン結晶性樹脂(A)中に平均繊維長3〜30mmの長繊維強化材(B)及びエラストマー(C)が分散された組成物からなる長繊維強化柱状体(D)であって、その改質剤が有機シラン系化合物又は不飽和カルボン酸もしくはその酸無水物であり、その改質プロピレン結晶性樹脂におけるプロピレン結晶性樹脂部分がプロピレンーエチレン結晶性共重合体樹脂であり、その長繊維強化材(B)が平均直径3〜21 $\mu$ mのガラス長繊維強化材(B)であって10〜60重量%（組成物基準）含有され、該長繊維強化材(B)が実質的に長繊維強化柱状体(D)の長軸方向に整列していると共に長繊維強化柱状体(D)の長さを実質的に同一の長さを有し、エラストマー(C)がエチレンープロピレン共重合エラストマー及びエチレンープロピレンー非共役ジオレフィン共重合エラストマーから選ばれる1種以上のオレフィン系エラストマーであって3〜20重量%（組成物基準）含有されている長繊維強化柱状体(D)から射出成形されたプロペラ型ファン。

【0019】＜発明の好適な態様＞

＜＜改質プロピレン結晶性樹脂(A)＞＞本発明の強化柱状体を形成する改質プロピレン結晶性樹脂(A)とは結晶性ポリプロピレン基材を改質剤である有機シラン系化合物又は不飽和カルボン酸もしくはその酸無水物でグラフト改質したもの又はこれと非改質の結晶性ポリプロピレンとの組成物（混合物）である。該組成物は改質結晶性ポリプロピレン／非改質の結晶性ポリプロピレン＝0.5／99.5〜100／0（重量／重量）で構成される。

【0020】ここで、結晶性ポリプロピレン基材はプロピレン結晶性単重合体及びプロピレンと他の $\alpha$ -オレフィン1種以上との結晶性共重合体の何れでも良く、またプロピレン結晶性単重合体及びプロピレンと他の $\alpha$ -オレフィン1種以上との結晶性共重合体からなる組成物であっても良い。

【0021】結晶性ポリプロピレン基材に対する改質剤のグラフト量は基材の単位重量に対して0.01〜1重量%、好ましくは0.05〜0.5重量%であれば本発明の期待する性能が殆どの場合に発揮される。

【0022】＜＜改質剤＞＞本発明における改質プロピレン結晶性重合体(A)を形成する有機シラン系化合物としては、アミノシラン、エポキシシラン、ビニルシラン及びメタクリロキシシランから選ばれる1種以上を挙げることができる。

【0023】本発明における改質プロピレン結晶性重合体(A)を形成する不飽和カルボン酸としてはアクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、イタコン酸、テトラヒドロフタル酸及びノルボルネンジカルボン酸等の1種以上、それらの酸無水物としては無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水テトラヒドロフタル酸及び無水ノルボル

6

ネンジカルボン酸等の1種以上を挙げることができる。これらの中でも、実用的性能において最も優れているものは無水マレイン酸である。従って、本発明においては無水マレイン酸を代表的な改質剤として説明を進める。

【0024】＜＜長繊維強化材(B)＞＞本発明の長繊維強化柱状体(D)を構成する長繊維強化材(B)は通常、その平均繊維長3〜30mm、好ましくは5〜25mm、その単一繊維の平均直径3〜21 $\mu$ mのものであって、それらが500〜4000本程度の集束体として提供されている。この集束体は通常、ロービング又はエンドと称されている。更に、これらのガラスロービング等を2本以上合糸した形態で用いることもできる。

【0025】上記の長繊維強化材(B)の材質は無機物及び有機物の何れでも良い。本発明において重要な点は材質それ自体に加えて、その提供形態にも制約されることである。即ち、繊維自体として優れた性状を備えているだけでなく、無端の形態で提供される繊維（繊維束）であることが前提条件である。

【0026】その理由は長繊維強化柱状体の原形である無端繊維強化体―繊維強化材が柱状体の長軸と略平行に整列すると共に繊維強化材の平均長さが柱状体の長さと同様とした柱状体―を作成する為には無端繊維（束）の状態を提供可能な繊維強化材であることを要する点に求められる。

【0027】上記の前提条件に適合する無端繊維としては例えば、ガラス繊維、炭素繊維、合成樹脂繊維及び金属繊維の様な人工繊維を挙げることができる。その中でもガラス繊維はその物性及び価格の両面から見て、最も普及している繊維強化材である。その短所は比較的性質（比強度においては不利）で折損し易く、アルカリに弱いという様な点である。これらを初めから問題にせず、特に比強度において最高に位置するものは炭素繊維である。価格よりも比強度を重視する用途には比肩するものが殆ど見当たらない。その長所は航空機用、高速車両用又は高速回転機材用には遺憾無く発揮される。

【0028】これらの繊維補強材の中でも通常の用途において最も有用なガラス繊維を選んで本発明を説明する。本発明の長繊維強化柱状体(D)を構成する代表的な長繊維強化材(B)として選ばれたガラス繊維の材質は通常、硬質ガラス（通称「Eガラス」で知られるカリガラス）である。

【0029】＜＜エラストマー(C)＞＞本発明の長繊維強化柱状体(D)を構成するエラストマー(C)は低結晶性又は無定形の軟質物質である点で通常は「ゴム状物」と称される場合も多い。本発明の長繊維強化柱状体(D)におけるエラストマー(C)はその基材である結晶性プロピレン重合体に相溶するか又は該重合体中に不連続相として存在しながらも形成された界面間に剥離を生じない程度には親和性を備えていることを要する。

【0030】その要請を充足するには所謂ジエン系ゴム

(5)

よりもオレフィン系エラストマー（ゴム）が適する。留意すべきはこれらのエラストマーは添加前には半架橋（部分架橋）又は未架橋の状態に留まっていることである。完全架橋（完全加硫）の状態に到っているエラストマーは往々にしてオレフィン重合体に対して十分な親和性を示さない。即ち、層間剥離等を生じ易い。

【0031】オレフィン系エラストマーとは通常、エチレンと他の1種以上の $\alpha$ -オレフィン特に、プロピレン及び1-ブテンの中の1種以上との共重合によって形成される低結晶性又は非晶性弾性物質であって、更に第三成分として少量の非共役ジエンを共重合に加えた三元以上の共重合体である。

【0032】例えば、エチレン-プロピレン共重合エラストマー（EPM）、エチレン-プロピレン-非共役ジエン共重合エラストマー（EPDM）、エチレン-1-ブテン共重合エラストマー（EBM）、エチレン-1-ブテン-非共役ジエン共重合エラストマー（EBDM）の外にエチレン-プロピレン-1-ブテン-非共役ジエン共重合エラストマー（EPBDM）を挙げることができる。これらにおいて非共役ジエンとして用いられるものは通常、5-エチリデンノ-2-ルボルネン（ENB）又は1,4-ヘキサジエンであるが、ジシクロペンタジエン（DCPD）が用いられたものもある。

【0033】＜＜長繊維強化組成物の構成＞＞本発明の長繊維強化柱状体(D)を形成する為の長繊維強化組成物は改質プロピレン結晶性樹脂(A)中に長繊維強化材(B)及びエラストマー(C)が分散された組成物であって、その長繊維強化材(B)が10～60重量%、好ましくは15～60重量%、更に好ましくは20～50重量%（組成物基準）含有され、そのエラストマー(C)が3～20重量%、好ましくは5～15重量%（組成物基準）含有されているものである。

【0034】上記の長繊維強化組成物における改質プロピレン結晶性樹脂(A)中にグラフト成分として含有される改質剤の量は基材樹脂の重量に対して通常、0.01～1重量%、好ましくは0.05～0.5重量%に選べば通常の目的には十分である。また、上記(A)が改質樹脂と非改質樹脂との組合せ（併用）系であるばあいには、改質樹脂側にグラフト成分として含有される改質剤の量を組合せ系において上記の範囲内に収める様に設定することを要する。

【0035】＜＜長繊維強化柱状体(D)の成形＞＞本発明の長繊維強化柱状体(D)を成形する方法が備えるべき要件は長繊維集束体を開繊状態、該柱状体の長軸と略平行に整列状態に加えて該柱状体と略同一の長さで該柱状体の中に含有させ得ることである。その状態を實現し得る有力な成形法としては、下記の連続開繊含浸方法（略称「引抜き成形法」）を挙げることができる：先ず、上記の改質プロピレン結晶性樹脂(A)とエラストマー(C)とからなる溶融物を所定量だけ押出機から押出ながら開

8

繊含浸槽（別名「引抜き成形装置」）へ装入する。この開繊含浸槽へは通常は長繊維ローピングの原反から長繊維ローピングが別途導入される。この開繊含浸槽は溶融樹脂及び長繊維集束体の走行方向に対して略垂直な開繊ピンが通常は多数本互に平行に、しかも該ピンの軸方向から見れば千鳥型配置に設置されており、何れも溶融樹脂に浸漬された状態に保たれる。

【0036】他方、別途導入された長繊維ローピングは第1の開繊ピンの周面に当接しながら転向して第2の開繊ピンの周面に当接しながら転向するという走行を繰り返して千鳥型に走行しながら次第に開繊されると共に、各繊維間に溶融樹脂が含浸されて均一に開繊された無端の長繊維で強化された無端の樹脂ストランド（強化樹脂ストランド）が製出される。

【0037】この無端の強化樹脂ストランドを冷却後に所定の長さに切断すれば、所定長さの長繊維強化柱状体であってその長軸方向と略平行に整列された長繊維強化材(B)を該柱状体の長さと同様の長さで含有する長繊維強化柱状体(D)が得られる。

【0038】＜＜プロペラ型ファンの成形＞＞上記の手順によって得られた平均長3～30mmの長繊維強化柱状体(D)を射出成形機へ装入して温度通常250℃付近において金型内へ溶融樹脂を射出して図1に示された形状のプロペラ型ファンを成形した。この射出成形機においてはスクリーとして $L/D=20$ 及び圧縮比1.8の低圧縮型を用いた。

【0039】＜図に基づく説明＞図1の(a)に例示された本発明の4枚羽根プロペラ型ファンFは図において左回り用である。その芯軸部1の円周上からそれぞれの羽根（ブレード）11、12、13及び14が放射方向へ伸びている。それぞれの羽根は空豆型で、芯軸部1から立上がる位置において最小横幅に形成されている（不図示）。羽根11～14のそれぞれの横断面形状は略紡錘型であって、周縁部等において薄いエッジ状であって最小厚さ部分11bが羽根の回転方向における先端に位置すると共に、羽根11の半径がその周縁に対する接線と直交する部位であって該半径を挟む区域に最大厚さ部分11dが位置する。

【0040】本発明のプロペラ型ファンFの回転破壊を判定する検閲部位も11b及び11dである。なお、上記の説明は他の羽根12、13及び14にも適合すること勿論である。

【0041】図1の(b)は本発明のプロペラ型ファンFを側方即ち回転軸に直交する方向特に、図1の(a)における矢印Vで示された方向からの側面見取り図である。本発明のプロペラ型ファンFの回転クリープを測定するには、図1の(b)において長さhと長さbとの値を回転試験の前後で測定する。ここで、hは部位13dから芯軸1の下端面（「上下左右」等は図面における位置関係を示す為の便宜的表現である）に当接する水平面までの



(6)

9

距離であり、bは部位13bから該水平面までの距離である。次にそれぞれを回転試験の前後で比較する。

【0042】回転クリープ変形は13bにおいて最も顕著に観測される筈であるから、bの前後差を測定すれば済み、hの前後差を測定する必要はなさそうに思われる。本来的にはhは不変の筈であるが、変化した場合にはhの前後差でbを補正する為に測定を行なう。

【0043】

【実施例】以下に、本発明を実施例に基づいて有用な場合には比較例を参照しながら具体的に説明する。しかし、本発明はそれらによって限定されるものではない。

【0044】以下、試験方法、変形量及び強度は下記の方法で測定した。

(1)回転破壊強度：図1の4枚羽根のプロペラ型ファン（直径450mm；羽根の厚さ最小値0.5mm及び羽根の厚さ最大値4.0mm）を回転させて、破壊が生じた際の回転数を「回転破壊強度」とする。

(2)回転クリープ変形量：図1のプロペラ型ファンを65℃の恒温槽中で回転数1000rpmにおいて1000h回転させた後の羽根高さの変形量を「回転クリープ変形量」とした。

(3)非改質結晶性ポリプロピレン：プロピレン-エチレン共重合型のものはエチレン成分の総括含有量（トータルエチレン量）9.0重量%、結晶融点（T<sub>m</sub>）160℃及びMFR（230℃；2.16kgf）2.6g/10min、

(4)エチレン-プロピレン無定形共重合体（ゴム状弾性体）：エチレン成分含有量74重量%、MI（190℃；2.16kgf）3.2g/10min及びムーニー粘度〔ML<sub>1+4</sub>（100℃）〕24。

(5)MFR：JIS K6758に準拠。

(6)結晶融点（T<sub>m</sub>）：差動走査型熱量計（略称「DSC」）を用いて20℃/minで昇温しながら観測される吸熱曲線におけるピークの位置する温度とする。ピークが2個以上観測される場合には、その中で最大面積を占めるピークの位置する温度とする。

【0045】

【実施例1～6】樹脂混合物1として、非改質ポリプロピレン粉体99.2重量%、改質剤である不飽和酸類として無水マレイン酸0.5重量%、有機過酸化物として1,3-ビス（*t*-ブチルパーオキシイソプロピル）ベンゼン0.1重量%及び滑剤としてステアリン酸カルシウム0.1重量%からなる混合物を調製し、これをヘンシェルミキサー（商品名）中で攪拌混合した。得られた樹脂混合物を押出機へその供給口から装入して熔融混練（200℃）後に押出して製出されるストランドを切断して造粒した。得られた改質ポリプロピレンはMFR（230℃；2.16kgf）130g/10min及びグラフトされた改質剤の含有量0.3重量%であった。

【0046】樹脂混合物2として、上記の樹脂混合物1とエチレン-プロピレン共重合エラストマー（略称「E

10

PM）」とをヘンシェルミキサー（商品名）中で攪拌混合して樹脂・エラストマー混合物を得た。得られた混合物をバント吸引機構付き押出機へ供給口から装入して吸引しながら熔融混練する。この熔融物を同押出機のバレル下流端に装着された開繊含浸ダイス（前述の「引抜き成形装置」）内へ連続的に供給する。

【0047】他方、原反として供給されたガラス繊維ロービングを該開繊含浸ダイス内へ供給しながら、該ロービングを該ダイス内の複数本の開繊ピンの周面に摺動させると共に転向させて千鳥型に走行させることによって開繊し、それに伴って各繊維間に熔融樹脂混合物2を十分に含浸させた。この開繊含浸複合体をストランド形態で押し出し、冷却槽内で水冷して常温まで温度低下させた時点でストランドカッターによって切断（平均長さ10mm）して強化柱状体（強化ペレット）を製作した。ここで用いられたガラス繊維ロービングはその単繊維径17μm、集束本数4000本、TEX番手2310のポリプロピレン用であった。その組成及び性状を表1に示す。

【0048】上記の強化柱状体を射出成形機〔スクリュ-：L/D=20及び圧縮比1.8〕の原料供給口から装入して熔融（250℃）後に樹脂を金型内へ射出して図1に示された形状の4枚羽根スクリュ（直径450mm；羽根の厚さ最小値0.5mm及び羽根の厚さ最大値4.0mm）を成形した。得られたプロペラ型ファンの性状を表1に併せて示す。

【0049】

【比較例1及び2】樹脂混合物1として、非改質ポリプロピレン粉体99.2重量%、改質剤である不飽和酸類として無水マレイン酸0.5重量%、有機過酸化物として1,3-ビス（*t*-ブチルパーオキシイソプロピル）ベンゼン0.1重量%及び滑剤としてステアリン酸カルシウム0.1重量%からなる混合物を調製し、これをヘンシェルミキサー（商品名）中で攪拌混合した。得られた樹脂混合物を押出機へその供給口から装入して熔融混練（200℃）後に押出して製出されるストランドを切断して造粒した。得られた改質ポリプロピレンはMFR（230℃；2.16kgf）130g/10min及びグラフトされた改質剤の含有量0.3重量%であった。

【0050】実施例における樹脂・エラストマー混合物に代えて該改質ポリプロピレン単味を用いた外には実施例と同様に操作して強化柱状体（強化ペレット）を製作した。その組成、性状及びそれから製作されたプロペラ型ファンの性状を表1に示す。

【0051】

【比較例3】樹脂混合物1として、非改質ポリプロピレン粉体99.2重量%、改質剤である不飽和酸類として無水マレイン酸0.5重量%、有機過酸化物として1,3-ビス（*t*-ブチルパーオキシイソプロピル）ベンゼン0.1重量%及び滑剤としてステアリン酸カルシウム0.1

(7)

11

重量%からなる混合物を調製し、これをヘンシェルミキサー（商品名）中で攪拌混合した。得られた樹脂混合物を押出機の供給口から装入して熔融混練（200℃）後に押出して製出されるストランドを切断して造粒した。得られた改質ポリプロピレンはMFR（230℃;2.16kgf）130g/10min及びグラフトされた改質剤の含有量0.3重量%であった。

【0052】上記の樹脂混合物2として、上記の樹脂混合物1とエチレン-プロピレン共重合エラストマーとをヘンシェルミキサー（商品名）中で攪拌混合して樹脂・エラストマー混合物を得た。得られた混合物をベント吸引機構付き押出機の第1供給供給口から所定量装入すると共に、第2供給口からガラス短繊維（平均繊維径13μm及び平均繊維長3.0mmのチョップトストランド）を所定量して吸引しながら熔融混練することによって強化複合体をストランド形態で押出した。

【0053】製出されたストランドを切断（平均長3mm）して造粒した。得られた改質ポリプロピレンは実施例のものとそのMFR（230℃;2.16kgf）130g/10min及びグラフトされた改質剤の含有量0.3重量%において同一であった。

【0054】その組成、性状及びそれから製作されたプロペラ型ファンの性状を表1に示す。

【0055】

【比較例4～7】実施例1～6における条件の中の1以上を請求項の範囲外に設定した実験例であって、それらの結果を表1に併せて示す。

【0056】＜比較例の所見＞

・比較例1及び2

EPM不含の結晶性プロピレン-エチレン共重合体及びEPM不含の結晶性プロピレン単独重合体を基材とした例であって、これを長繊維強化材で強化した長繊維強化

12

ポリプロピレン製のプロペラ型ファンは回転破壊強度及び回転クリープ特性（変形量）において依然として低い。その原因は靱性に欠ける点に求められる。

・比較例3

繊維強化材を短繊維強化材へ変更した例であって、樹脂組成及び繊維強化材の配合量等においては実施例の範囲内であるに拘らず、この処方の複合体から成形されたプロペラ型ファンは回転破壊強度及び回転クリープ特性（変形量）において依然として低い。その原因は剛性及び靱性の両者に欠ける点に求められる。

・比較例4

EPM含有量2重量%においては、この処方の複合体から成形されたプロペラ型ファンは回転破壊強度に低下を生ずる。その原因は靱性低下に求められる。

・比較例5

EPM含有量25重量%においては、この処方の複合体から成形されたプロペラ型ファンは回転クリープ特性（変形量）において低下を生ずる。その原因は剛性低下に求められる。

・比較例6

長繊維強化材の配合量を70重量%とした場合には、この処方の複合体から成形されたプロペラ型ファンは回転破壊強度に低下を生ずる。その原因は成形中におけるガラス繊維相互間の妨害作用による折損増大に求められる。

・比較例7

長繊維強化材の配合量を5重量%とした場合には、この処方の複合体から成形されたプロペラ型ファンは回転クリープ特性に低下を生ずる。その原因は剛性不足に求められる。

【0057】

【表1】



(8)

13

14

実験 内容 実験 番号		配 合 処 方					回 転 性 能 特 性	
		プロピレン結晶性樹脂		E P M	ガラス繊維		破壊強度 (rpm)	クリープ 変形量 (mm)
		重合形式	配合量 (wt%)	配合量 (wt%)	配合量 (wt%)	平均長 (mm)		
実施 例	1	共重合	70	10	20	3.6	3300	3.2
	2	単独重合	70	10	20	3.7	2900	2.0
比較 例	1	共重合	80	—	20	4.1	2200	6.0
	2	単独重合	80	—	20	4.2	2400	2.0
	3	共重合	70	10	20	0.4	1200	18.0
実施 例	3	共重合	75	5	20	3.9	2700	2.0
	4	共重合	60	20	20	3.2	3600	5.0
比較 例	4	共重合	78	2	20	4.0	2200	2.0
	5	共重合	65	25	20	2.8	3200	12.0
実施 例	5	共重合	30	10	60	2.4	3900	0.5
	6	共重合	80	10	10	4.2	2700	5.0
比較 例	6	共重合	20	10	70	1.8	2700	0.5
	7	共重合	85	10	5	4.6	2400	14.0

【0058】

【発明の効果】本発明の長繊維強化柱状体を用いて成形された本発明のプロペラ型ファンは下記の効果を奏する：

- (1)回転数2700rpm以上に耐えると共に、回転クリープ変形量5mm以下である  
 (2)最大回転数3900rpm未満に耐えたと共に、回転クリープ変形量の最小値0.5mmを実現した。

【図面の簡単な説明】

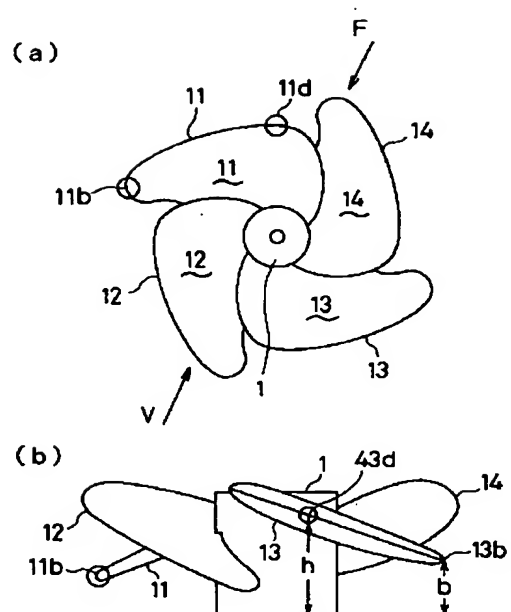
【図1】図1は本発明のプロペラ型ファンの1例を示し、図1の(a)は模式的平面図及び図1の(b)は模式的側面図である。

【符号の説明】

- 1 本発明のプロペラ型ファンの芯軸  
 11 本発明のプロペラ型ファンの羽根  
 12 本発明のプロペラ型ファンの羽根  
 13 本発明のプロペラ型ファンの羽根  
 14 本発明のプロペラ型ファンの羽根  
 11b 羽根の回転方向における先端  
 11d 羽根の半径がその周縁に対する接線と直交する部位  
 b 羽根の回転方向における先端部位から芯軸の下端面に当接する水平面までの距離  
 h 羽根の半径がその周縁に対する接線と直交する部位から芯軸の下端面に当接する水平面までの距離  
 F 本発明のプロペラ型ファン

(9)

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

C 0 8 J 5/06

5/08

C 0 8 K 7/02

C 0 8 L 23/16

// B 2 9 C 45/00

B 2 9 K 23:00

105:10

識別記号

C E S

C E S

K F T

L C Y

庁内整理番号

8823-4 F

F I

技術表示箇所

BEST AVAILABLE COPY